



# A hang terjedése

TK 88. OLDAL (TK 37. OLDAL)

# A hang terjedése



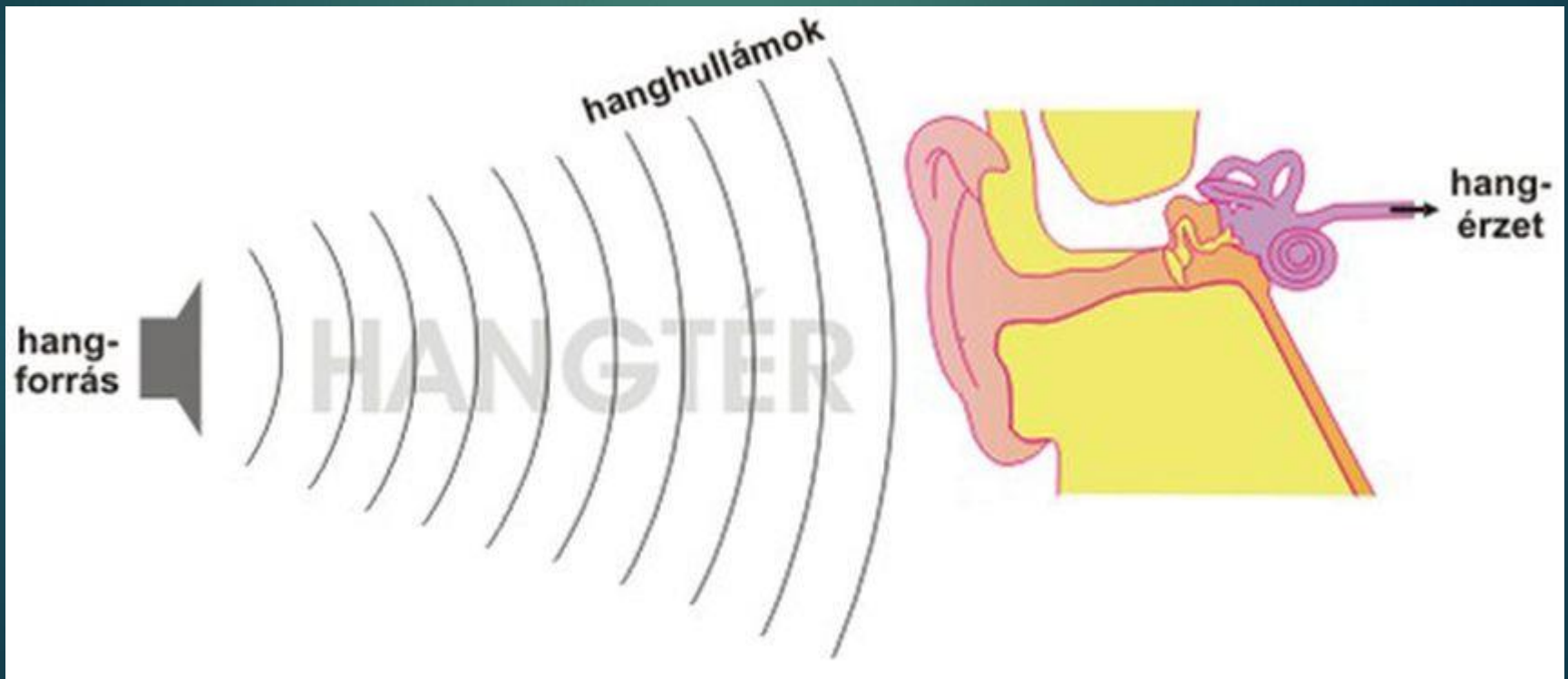
# A hang terjedése



társalgás	10-15 méter
puska dörrenése	1-2 kilométer
ágyúszó	8-10 kilométer
mennydör- gés	5-6 kilométer

# A hang terjedése

A hang a hangforrásból, valamilyen közvetítőanyagon keresztül, leggyakrabban a levegőben jut el a fülünkig.



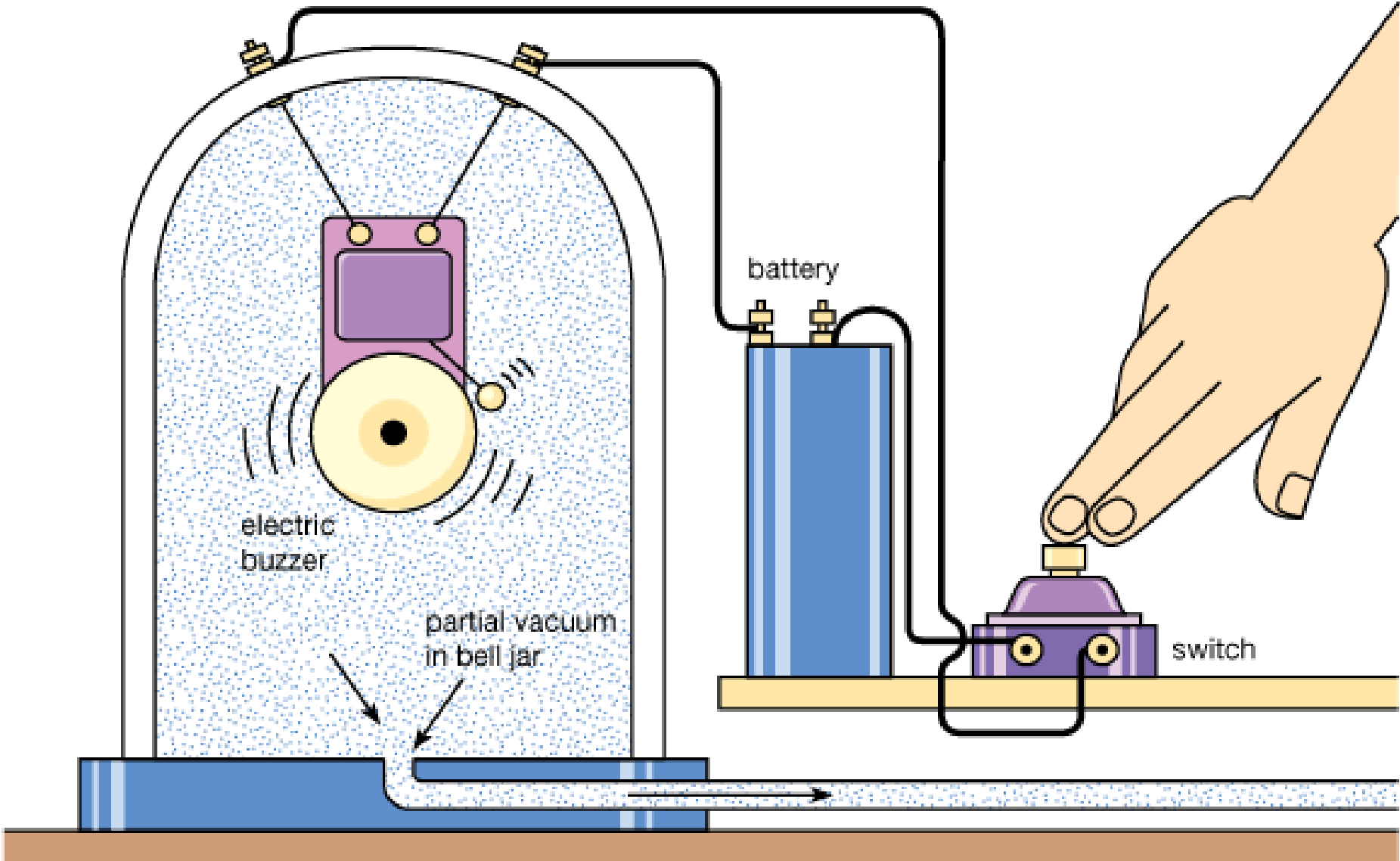
# A hang terjedése

<https://youtu.be/KbMWUe96gXc>



Ha nincs közvetítő anyag, akkor nem tud miben kialakulni a hang.

# Subtraction of sound in a medium





A világűr csendes hely, a hanghullámok nem terjednek az űr vákuumában.

*Vannak hangok a világűrben. Ezek a "hangok" a bolygókat övező magnetoszférából, ionoszférából, valamint a napszélből származó elektromágneses részecskék között zajló bonyolult kölcsönhatások révén "születnek".*

# A hang sebessége

- ▶ Hangsebesség levegőben körülbelül

**340 m/s**

- ▶ Ez azt jelenti, hogy a hang másodpercenként 340 m távolságra jut el.

*(15 °C-on, normál körülmények között)*

# A hang sebessége

- ▶ A hang sebessége függ a közvetítő anyagtól, amiben terjed.

*Légneműben lassan.*

*Folyadékban gyorsabban.*

*Szilárd anyagokban még gyorsabban.*

- ▶ A hang sebessége függ a közvetítő anyag hőmérsékletétől is.

*(Melegebb levegőben kicsit nagyobb, hidegben kicsit kisebb.)*



Melegebb levegő: Nagyobb hangsebesség

Hidegebb levegő: Kisebb hangsebesség

Hangforrás

Megfigyelő

# A hang sebessége

Hangsebesség néhány légnemű anyagban:

Anyag	Hangsebesség, m/s
hidrogén	1310
hélium	1005
metán	445
nitrogén	337

Anyag	Hangsebesség, m/s
levegő, -10/+100	325/387
oxigén	326
szén-dioxid	268

# A hang sebessége

Hangsebesség néhány folyékony és szilárd anyagban *(Heckl-Müller 1975 ill. Rieländer 1982 szerint), internetről:*

Anyag	Hangsebesség, m/s
kloroform	1004
alkohol	1162
metilalkohol	1450
higany	1450
víz	1482
benzin	1120

Anyag	Hangsebesség, m/s
réz	5010
üveg	5640
acél	6000
arany	3240
gyémánt	18000

# A hang sebessége

A hang sebessége levegőben  
0 °C esetén

**332 m/s**

+1 fokos hőmérséklet-emelkedés  
hatására 0,6 m/s-al nő.

# A hangsebesség átlépése

<https://youtu.be/ZDy5YRwPZUc>



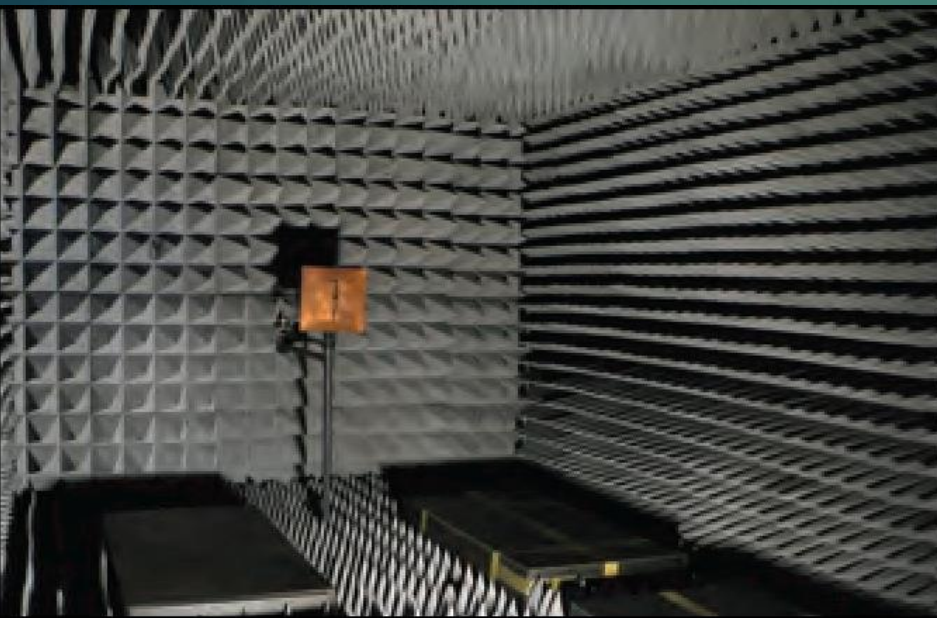
Sonic Booms (hangrobbanás, 1224 km/h sebességnél)


# A hangsebesség átlépése

- ▶ A hangsebesség átlépésekor kialakul egy lökéshullám, melynek mentén ugrásszerűen változik a nyomás és a hőmérséklet. A vízgőz gyors kicsapódása a lökéshullám-kúpon.
- ▶ Csak nagy magasságokban (kis légnyomáson) nem veszélyes, elenyészik a lökéshullám, mire földet ér.



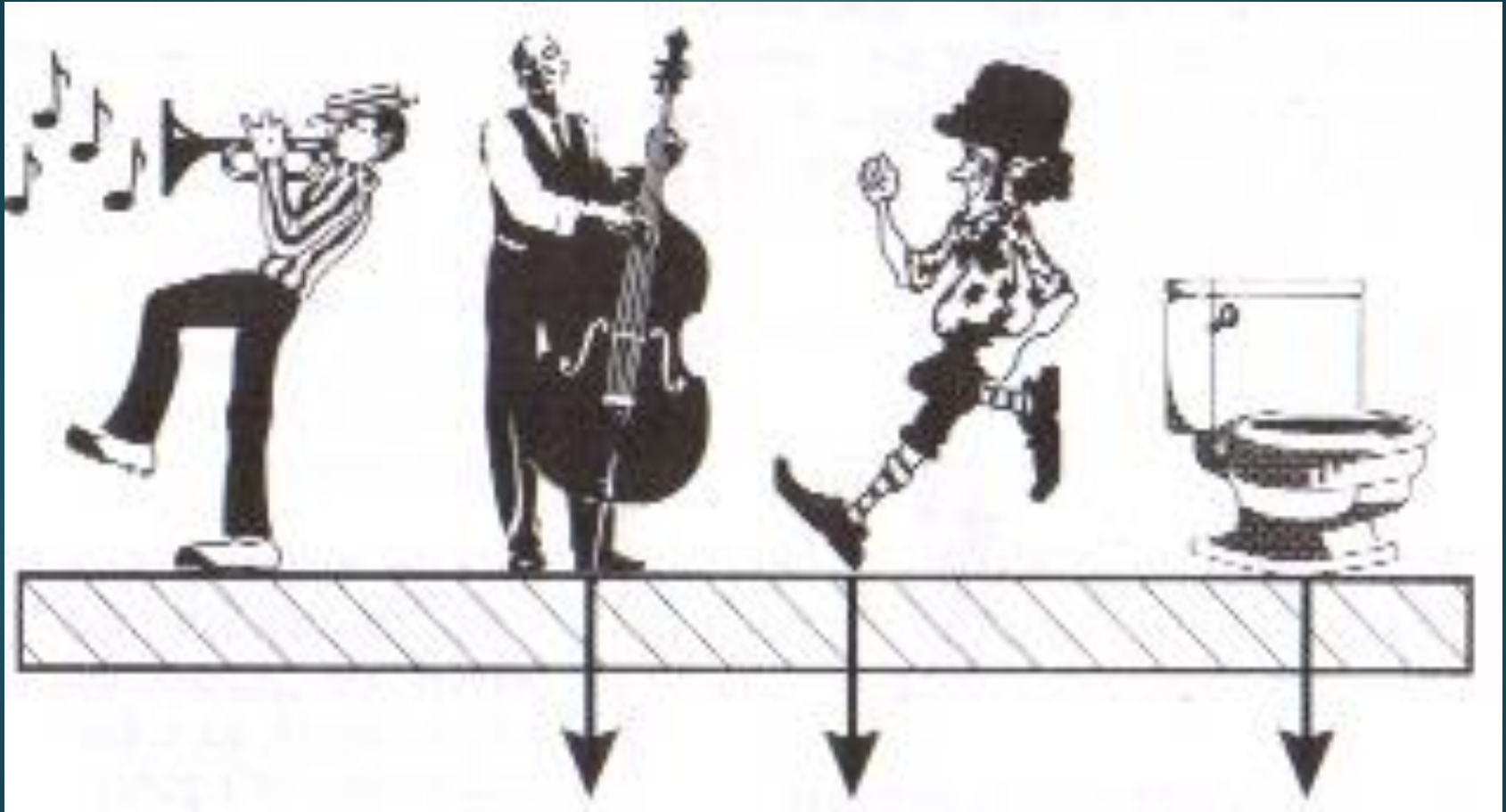
A hang levegőben való terjedését egyes tárgyak elnyelhetik, mások visszaverik.





A hangok terjedésekor a hangerősségük csökken, a sebességük azonban nem változik.

# Zajkeltés az épületakusztikában



léghang

testhang

lépéshang

áramlási zajok